



FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Monografia de Investigação
Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Proposta de um método para a quantificação de fluídos orgânicos por técnicas de capilaridade

Autor:

Ricardo César Mendes Borges nº201502512
Aluno do 5º Ano do Mestrado Integrado em Medicina
Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da
Universidade do Porto

Orientador:

Prof. Doutor José António Ferreira Lobo Pereira
Professor auxiliar da Unidade Curricular de
Periodontologia da Faculdade de Medicina Dentária da
Universidade do Porto

Coorientadora:

Prof.ª Doutora Luzia da Conceição Martins Mendes
Gonçalves
Professora auxiliar convidada da Unidade Curricular de
Periodontologia da Faculdade de Medicina Dentária da
Universidade do Porto

*“You can never cross the ocean until you have
the courage to lose sight of the shore”*

Christopher Columbus

Agradecimientos

Agradecimentos

Aos meus Pais, Paulino e Maria de Fátima por todo o amor, apoio familiar, emocional e financeiro. São eles os principais responsáveis pela minha formação pessoal e profissional.

Aos meus irmãos, Leandro e David, por todo o amor e apoio familiar demonstrado ao longo de todas as nossas vidas.

À minha mulher, Andreia, por todo o apoio e paciência demonstrados ao longo dos anos da minha formação académica, sobretudo na fase final da mesma.

Ao meu Orientador, Professor Doutor José António Lobo Pereira, acima de tudo pela amizade que desenvolvemos, e também por todo o apoio e total disponibilidade na elaboração da minha monografia.

À minha Co-orientadora, Professora Doutora Luzia Gonçalves, por toda a ajuda e colaboração na elaboração da minha monografia.

Aos meus amigos mais próximos, sobretudo aqueles que conheci durante os meus anos de formação académica e que se manterão para toda a vida.

A todos, muito obrigado.

Este trabalho é dedicado aos meus filhos, Mafalda e Guilherme.

Índice

Índice geral

Conteúdo

Agradecimentos	II
Lista de Tabelas	V
Lista de Figuras	VI
Resumo	1
Abstract	2
I - Introdução	4
II - Objetivos	7
Materiais e Métodos	9
III. 1 – Desenho Experimental	9
III. 2 – Local de estudo	9
III. 3 – Local de recolha de dados	9
III. 4 – Materiais.....	10
III. 4.1 – Fluido Orgânico	10
III. 4.2 – Modelo de Acrílico	10
III. 4.3 – Cones de Papel	11
III. 4.4 – Balança analítica de precisão Kern-AL160/4A	11
III. 4.5 – Paquímetro digital 150mm	12
III. 5 – Métodos	12
III. 5.1 – Protocolo de colheita de dados	12
III. 6 – Métodos estatísticos	13
IV - Resultados.....	15
IV.1 – Estatística Descritiva	15
IV.2 – Comparações de resultados.....	16
V - Discussão	21
VI - Conclusão.....	25
VIII - Anexos.....	28

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Peso dos cones A após cinco e dez segundos de imersão

Tabela 2 - Peso dos cones B após cinco e dez segundos de imersão

Tabela 3 - Comparação da quantidade de sangue absorvido pelos cones da marca A durante 5 e 10 segundos

Tabela 4 - Comparação da quantidade de sangue absorvido pelos cones da marca B durante 5 e 10 segundos

Tabela 5 - Comparação da quantidade de sangue absorvido pelos cones da marca A com a dos cones da marca B durante 5 segundos

Tabela 6 - Comparação da quantidade de sangue absorvido pelos cones da marca A com a dos cones da marca B durante 10 segundos

Tabela 7 – Quantidade média de sangue absorvido pelos cones A em função do calibre e tempo de imersão

Tabela 8 - Quantidade média de sangue absorvido pelos cones B em função do calibre e tempo de imersão

Tabela 9 - Avaliação da Homogeneidade da absorção por marca e calibre

Lista de Figuras

Figura 1 - Distribuição dos níveis do estudo	9
Figura 2 - Modelo acrílico - vista lateral	10
Figura 3 - Modelo acrílico - vista superior	10
Figura 4 - Cones papel absorvente Dentsply - calibres 50-80	11
Figura 5 - Cones papel absorvente Diadent - calibres 50-80	11
Figura 6 - Balança analítica Kern – ALJ160-4A.	11
Figura 7 - Paquímetro digital de 150mm	12

Resumo

Introdução:

A gengivite é uma condição que precede a periodontite pelo que o seu diagnóstico e tratamento precoces são importantes fases do tratamento periodontal. Uma característica clínica relevante é a hemorragia pós-sondagem, com o número de pontos sangrantes e a magnitude da hemorragia a indicar a extensão e gravidade da inflamação.

Objetivos:

Propomos um método para estimar a quantidade de hemorragia com base na capilaridade dos materiais disponíveis no cenário clínico. Os cones de papel absorvente foram escolhidos pela sua disponibilidade, variedade e baixo custo. O objetivo deste estudo é caracterizar a capacidade dos cones de papel em absorver o sangue.

Materiais e Métodos:

Cem Cones de duas marcas (A e B) com diferentes calibres foram testados. Três milímetros da ponta dos cones foram imersos em sangue de cavalo desfibrinado por 5 e 10 segundos. A absorção avaliou-se pelo comprimento de progressão do fluido e pela variação do peso do cone. A análise realizou-se no ambiente estatístico R. Modelos lineares generalizados foram utilizados para avaliar o efeito da marca e do calibre na absorção de sangue.

Resultados:

Os resultados sugerem que a marca, o calibre e o tempo estão associados à absorção do sangue, sendo a marca B mais absorvente (1,536, $p < 0,001$) que a A. Os calibres mais altos absorveram mais, com o calibre 80 a absorver 3,64 ($p < 0,001$) vezes mais do que o calibre 50. Os modelos foram significativos ($p < 0,001$) e o R-quadrado ajustado variou de 0,454 a 0,74.

Conclusões:

O método permitiu verificar que tanto nos cones de marca A como nos da B a absorção aumenta com o incremento do tempo de imersão. Nas duas marcas, os cones de calibre 80 são os que apresentam maior quantidade de sangue de cavalo desfibrinado absorvido.

Palavras-chave:

Gengivite; Doença Periodontal; HPS; Capilaridade; Cones de papel absorvente; Inflamação.

Abstract

Introduction:

Gingivitis is one that precedes periodontitis, therefore its early diagnosis and treatment are important phases of periodontal treatment. One relevant clinical feature is the bleeding on probing, with the number of bleeding points and the magnitude of bleeding indicating the extent and severity of inflammation.

Objectives:

We propose a method to estimate the amount of bleeding based on capillarity of materials available in the clinical setting. The absorbent paper-points were chosen for their availability, variety and low cost. The objective of this study is to characterize the ability of paper points to absorb blood.

Materials and Methods:

One hundred paper-points of two brands (A and B) with different calibers were tested. Three millimeters of the tip of paper-points were immersed in defibrinated horse blood for five and ten seconds. The blood absorption was assessed by the length of fluid absorbed and by weighting the paper-points. Statistical analysis was carried out in the R environment. Generalized linear models were used to evaluate the effect of the brand and the gauge on blood absorption.

Results:

The more relevant results suggest that both brand, caliber and time are associated with blood absorption with brand B being more absorbent (1.536, $p < 0.001$) than A. : The higher calibers did absorb more with caliber 80 absorbing 3.64 ($p < 0.001$) times more than caliber 50. All models were significant ($p < 0.001$) and the adjusted R-squared varied from 0.454 to 0.74.

Conclusions:

The method allowed to verify that both brand A and B cones use a combination increases the immersion time. In both brands, the 80 gauge cones are of greater importance than the distilled whey absorbed.

Keywords:

Gingivitis; Periodontal disease; BOP; Capillarity; Absorbent Paper Points; Inflammation;

Introdução

I - Introdução

A gengivite é uma condição inflamatória dos tecidos gengivais, que pode afetar os sistemas pulmonar e cardíaco.(1) É causada por acumulação de biofilme bacteriano junto à margem gengival, e que se manifesta por inflamação da região afetada, evidenciada por edema gengival, vermelhidão, dor e sangramento.(2, 3) Esta condição, se não controlada, pode evoluir para periodontite e, por isso, o primeiro passo para a prevenção da periodontite é a prevenção da gengivite. A prevalência e a gravidade da gengivite aumentam com a idade.(4) Tem maior incidência na região palatina dos molares superiores, região lingual de molares inferiores e espaços interproximais de todos os dentes, pois estes são os locais de mais difícil higienização. Um sistema de diagnóstico rápido e fácil de utilizar será assim uma mais valia para o diagnóstico e tratamento precoce da gengivite, prevenindo desta forma o desenvolvimento de periodontite. (5).

No estudo e avaliação clínica da gengivite, tanto no indivíduo como na população, são utilizados índices para reportar a sua gravidade e extensão. Para a gengivite existem índices que avaliam a cor gengival, o contorno gengival, a hemorragia pós sondagem com diferentes estímulos mecânicos ou a quantidade/qualidade do fluído crevicular.(5-7) São exemplos o índice gengival (GI) (8), o índice de hemorragia do sulco gengival (SBI)(9), o índice de hemorragia gengival (GBI)(10), índice de hemorragia papilar (PBI)(11), índice de tempo de hemorragia (BTI)(12), índice de hemorragia interdentária de Eastman (EIBI)(13), índice quantitativo de hemorragia gengival (QGBI)(14), índice de hemorragia interdentária após escovagem (BOIB)(15), entre outros.

A grande maioria dos índices existentes para a avaliação da presença de doença gengival e/ou severidade da mesma não quantificam a hemorragia, mas sim avaliam a presença ou não de pontos sangrantes, critério este que pode conferir alguma subjetividade na avaliação do estado em que se encontra determinada condição patológica gengival.

Os índices atualmente utilizados para a determinação da inflamação gengival fazem-no através da avaliação da presença de hemorragia gengival, sendo este o fator principal e o sinal mais precoce de inflamação.(3)

O índice mais utilizado, tanto na prática clínica com na investigação, é o HPS (hemorragia pós sondagem).(16) O HPS é principalmente utilizado na prática clínica com o objetivo de avaliar a inflamação através da quantificação dos pontos sangrantes pós sondagem periodontal de 6 pontos por dente, traduzindo o seu resultado sob a forma de percentagem.(5) Assim, associado ao Índice de Placa, permite caracterizar a inflamação gengival, o plano de tratamento e a periodicidade das consultas. O carácter quantitativo deste método torna-o passível de erros de diagnóstico, na medida em que nos dá apenas uma avaliação quantitativa dos pontos sangrantes e não uma avaliação da quantidade de hemorragia pós sondagem existente (quantidade de sangue libertado após a sondagem periodontal). A impossibilidade do método de determinar o estado/grau da gengivite, torna possível que determinado indivíduo com múltiplos, mas pequenos pontos sangrantes apresente um diagnóstico e prognóstico de maior gravidade que um indivíduo com menos pontos sangrantes, mas com hemorragia significativa em cada um deles.(2, 4, 7, 17-19)

Posto isto, com este estudo de investigação pretendemos desenvolver um método complementar, preciso e reprodutível para a quantificação de fluídos orgânicos por técnicas de capilaridade a aplicar em investigações futuras no diagnóstico da inflamação gengival através da medição da quantidade de sangue que é libertada em cada ponto de sondagem periodontal, que melhore a fiabilidade da avaliação e o diagnóstico da doença gengival, contribuindo assim para um plano de tratamento mais eficaz, e um prognóstico mais assertivo.

Objetivos

II - Objetivos

O presente estudo/projeto de investigação tem como objetivo desenvolver um método de quantificação de fluídos orgânicos por técnicas de capilaridade *in vitro*, utilizando para o efeito cones de papel absorvente de duas diferentes marcas e avaliar desta forma a capacidade do material para a absorção de determinada quantidade de um fluído orgânico, que neste caso foi sangue de cavalo desfibrinado, num determinado intervalo de tempo de modo a possibilitar a sua aplicação no diagnóstico da presença de gengivite, assim como da sua gravidade.

Desta forma, é pretendido que o método proposto seja utilizado, após investigações futuras, *in vivo*, como ferramenta de diagnóstico precoce da presença ou do estado da inflamação gengival, através da análise quantitativa de um dos principais marcadores da condição, a hemorragia gengival.

Material e Métodos

Materiais e Métodos

III. 1 – Desenho Experimental

Trata-se de um estudo *in vitro* com desenho experimental em blocos completos com três fatores, marca, calibre e tempo. O fator marca possuiu 2 níveis (marca A e marca B), fator calibre 5 níveis (50, 55, 60, 70 e 80) e o fator tempo 2 níveis 5 e 10 segundos, conforme a figura 1. A cada unidade experimental foram atribuídos aleatoriamente 10 cones de papel de acordo com a sua marca calibre e tempo de exposição.

As variáveis de interesse foram o peso do cone antes e depois da exposição, a variação do peso resultante da exposição e a progressão do fluido ao longo do material. A unidade de peso usada é o miligrama. Assumiu-se que todos os cones tinham o mesmo comprimento, antes e depois da exposição.

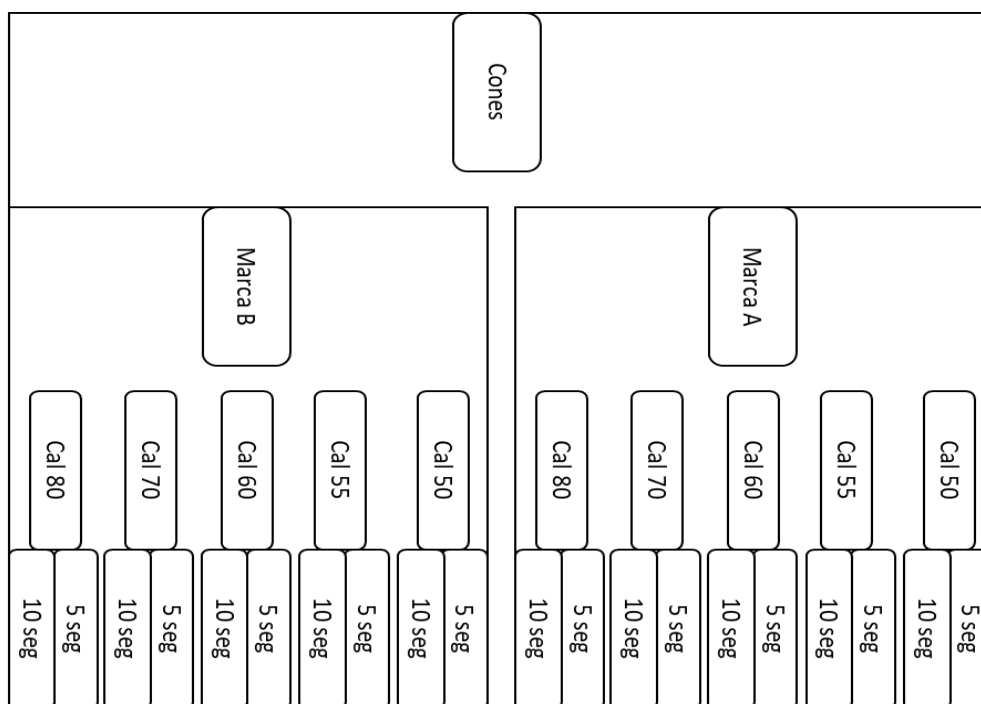


Figura 1 - Distribuição dos níveis do estudo

III. 2 – Local de estudo

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

III. 3 – Local de recolha de dados

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

III. 4 – Materiais

III. 4.1 – Flúido Orgânico

O fluído orgânico utilizado foi o sangue de cavalo desfibrinado.

III. 4.2 – Modelo de Acrílico

Para a realização do estudo *in vitro*, foi criado um dispositivo em acrílico, em forma de cubo, com dois canais de entrada a 90° e 45° respetivamente que convergem para um recipiente esferoide. Os dois canais servem de acesso aos cones e o recipiente para colocar o fluído orgânico a absorver.



Figura 2 - Modelo acrílico - vista lateral

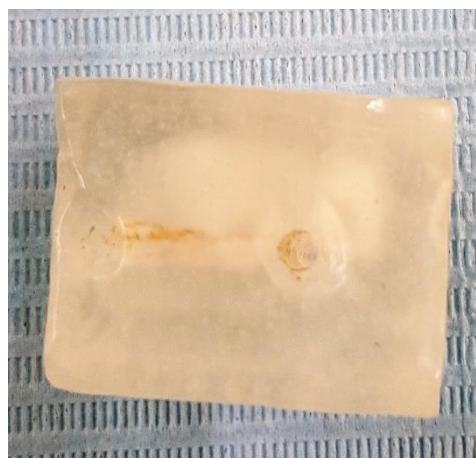


Figura 3 - Modelo acrílico - vista superior

III. 4.3 – Cones de Papel

Foram avaliados 100 cones de papel calibrados da marca Diadent, da Diadent Group International, Coreia do Sul (marca A), com os calibres de 50, 55, 60, 70 e 80 e 100 cones de papel calibrados da marca Dentsply, da Dentsply Maillefer, Suíça (marca B), com os calibres de 50, 55, 60, 70 e 80.



Figura 5- Cones papel absorvente Diadent - calibres 50-80



Figura 4- Cones papel absorvente Dentsply - calibres 50-80

III. 4.4 – Balança analítica de precisão Kern-ALJ160/4A

Para a pesagens dos cones de papel absorvente das duas diferentes marcas foi utilizada uma balança analítica Kern – ALJ160-4A.

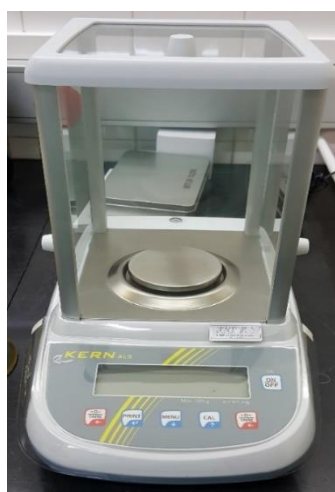


Figura 6 - balança analítica Kern – ALJ160-4A.

III. 4.5 – Paquímetro digital 150mm

Para a medição da progressão do sangue no cone foi utilizado um paquímetro digital de 150 mm.



Figura 7 - Paquímetro digital de 150mm

III. 5 – Métodos

A metodologia empregue consistiu na realização de estudos *in vitro*, tendo por base um modelo acrílico em forma de cubo por nós elaborado, no qual foi feita uma medição quantidade de sangue absorvido, utilizando cones de papel devidamente calibrados (tipo de material, comprimento, diâmetro, calibre, peso, hidrofília), os quais foram colocados em gotas de sangue de cavalo desfibrinado com a mesma quantidade e à mesma profundidade de inserção de 3mm. Para o efeito, foram estudados cerca de 200 cones de papel absorvente de duas marcas diferentes, nomeadamente 10 cones de cada um dos 5 calibres estudados (50, 55, 60, 70 e 80) nomeadamente cones de papel absorvente da marca Diadent (marca A) e cones de papel absorvente da marca Dentsply (marca B).

III. 5.1 – Protocolo de colheita de dados

1. Atribuição aleatória de 10 cones de papel a cada unidade de acordo a marca e calibre;
2. Pesagem de cada um dos cones na balança analítica Kern ALJ160-4A;
3. Imersão individual dos cones de papel absorvente de cada unidade experimental no cubo acrílico com sangue de cavalo desfibrinado durante 5s ou 10s a 3 mm ;
4. Pesagem final de cada cone, imediatamente após a imersão, numa balança analítica Kern – ALJ160-4A;
5. Medição do comprimento de absorção pelo cone com um paquímetro digital;
6. Registo de todos os dados colhidos em folha de cálculo Excel®.

III. 6 – Métodos estatísticos

O processamento e análise dos dados foi realizada com o software R, utilizando os packages psychometric, pastecs e lsr.

O nível de confiança para a significância estatística foi definido a 95%.

Os valores em miligramas obtidos no laboratório foram convertidos em gramas, multiplicando por 1000 o valor original.

Foi verificada a normalidade e das variáveis de interesse com o teste de Shapiro-Wilk. A comparação de médias foi realizada com o teste t de Welch para observações não emparelhadas, assumido heterocedasticidade.

A absorção média de sangue pelos cones A e B de acordo com o calibre e tempo de imersão foi modelada com modelos lineares generalizados (MLG) assumindo erros normalmente distribuídos e função ligação identidade.

A Homogeneidade da absorção por marca, calibre e tempo foi avaliada pelo coeficiente de variação de cada unidade experimental.

Resultados

IV - Resultados

IV.1 – Estatística Descritiva

Nas tabelas 1 e 2 podemos observar as principais estatísticas descritivas dos cones utilizados neste estudo.

Tabela 1 – Peso dos cones A após cinco e dez segundos de imersão

Calibre	50		55		60		70		80	
Tempo (s)	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
Min.	9.8	11	11.3	14.5	11.3	14.7	15.1	17.7	18.5	22.3
Mediana	10.8	13.2	12.1	14.95	12.3	15.1	15.75	18.3	19.7	23.4
Média	11.08	13.12	12.28	15.03	12.2	15.17	15.91	18.38	19.73	23.3
dp	12.6	14.6	13.3	16	12.7	15.8	17.3	19	20.9	24.1
Max.	1.03	1.20	0.567	0.45	0.516	0.371	0.667	0.469	0.906	0.587
W	0.896	0.95	0.889	0.918	0.834	0.942	0.928	0.921	0.902	0.953
p-value	0.198	0.67	0.167	0.344	0.037	0.574	0.424	0.364	0.231	0.699

Min. – valor mínimo da variável; **dp** – desvio padrão da média; **Max.** – valor máximo da variável; **W** – estatística de Shapiro-Wilk; **p-value** – valor de p associado à estatística de Shapiro-Wilk

Tabela 2 – Peso dos cones B após cinco e dez segundos de imersão

Calibre	50		55		60		70		80	
Tempo (s)	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
Min.	8.9	9.1	12.8	13.5	12.6	12.3	14.7	14.5	18.8	22.7
Mediana	9.45	9.8	14.1	14.4	13.15	14.25	16	16.05	21.1	24.8
Média	9.55	9.8	14.17	14.67	13.31	13.97	15.98	16.1	21.14	24.93
dp	0.564	0.501	1.245	0.927	0.719	0.907	1.089	1.041	1.611	1.832
Max.	10.6	10.5	15.9	16.2	15	14.9	17.8	17.4	24.2	24.3
W	0.925	0.927	0.869	0.924	0.802	0.896	0.93	0.918	0.974	0.868
p-value	0.402	0.422	0.098	0.389	0.015	0.197	0.443	0.338	0.928	0.094

Min. – Valor mínimo da variável; **dp** – desvio padrão da média; **Max.** – Valor máximo da variável; **W** – estatística de Shapiro-Wilk; **p-value** – Valor de p associado à estatística de Shapiro-Wilk; Significância estatística para $p > 0.05$

IV.2 – Comparações de resultados

Foi hipotizado que os cones de papel, independentemente da sua marca e do seu calibre, absorveriam mais sangue quando imergidos durante 10 segundos do que durante 5 segundos. Esta hipótese foi testada com o teste de t de Welch, assumindo diferentes variâncias. A hipótese foi verificada válida para todos os cones da marca A e para o cone 80 da marca B, conforme se pode observar nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Comparação da quantidade de sangue (peso) absorvido pelos cones da marca A durante 5 e 10 segundos

Calibre	50	55	60	70	80
5 seg	2.19	2.41	2.60	3.34	4.13
10 seg	4.33	4.77	5.45	6.06	7.82
Dif	2,14	2.36	2.85	2,72	3,67
t	-4.582	-10.187	-12.682	-9.860	-10.644
gl	16.284	17.737	15.618	15.793	14.04
IC a 95%	-3.129 -1.152	-2.847 -1.873	-3.327 -2.373	-3.305 -2.135	-4.434 -2.947

Na tabela 3 podemos observar que durante a imersão dos cones da Marca A dos diferentes calibres a 3mm de profundidade em sangue de cavalo desfibrinado durante 10 segundos, os mesmos absorveram mais sangue do que durante uma imersão de 5 segundos. Essa diferença foi estatisticamente significativa.

Tabela 4 – Comparação da quantidade de sangue (peso) absorvido pelos cones da marca B durante 5 e 10 segundos

Calibre	50	55	60	70	80
5 seg	2.17	4.55	3.58	4.55	7.5
10 seg	2.43	5.34	4.24	4.98	11.4
Dif	0,26	0,79	0,66	0,43	3.9
t	-1.1279	-1.9896	-1.5054	-0.86773	-5.7981
gl	17.486	17.994	17.126	17.858	17.838
IC a 95%	-0.745 0.225	-1.624 0.044	-1.584 0.264	-1.471 0.611	-5.314 -2.485

seg – segundos; Dif – Diferença entre médias; t – estatística de t; gl – graus de liberdade; IC a 95% – Intervalo de confiança a 95%

Na tabela 4 podemos observar que durante a imersão dos cones da Marca B dos diferentes calibres, os mesmos absorveram mais sangue durante 10 segundos de imersão do que durante 5 segundos. Essa diferença foi estatisticamente significativa apenas nos cones de calibre 80 da marca B.

Tabela 5 – Comparação da quantidade (peso) de sangue absorvido pelos cones da marca A com a dos cones da marca B durante 5 segundos

	50	55	60	70	80
A	2.19	2.41	2.60	3.34	4.13
B	2.17	4.55	3.58	4.55	7.50
Dif	-0.02	2.14	0,98	1.21	3.37
t	0.061787	-6.4413	-2.9614	-2.987	-5.7813
gl	15.453	14.917	15.947	15.904	14.874
IC a 95%	-0.668 0.708	-2.848 -1.431	-1.681 -0.278	-2.069 -0.351	-4.613 -2.126

seg – segundos; **Dif** – Diferença entre médias; **t** – estatística de t; **gl** – graus de liberdade; **IC a 95%** – Intervalo de confiança a 95%

Os resultados apresentados na tabela 5 mostram que os cones da marca B absorveram mais sangue do que os da marca A o que nos sugeriu a hipótese de investigação para novos testes de comparação.

Tabela 6 – Comparação da quantidade de sangue absorvido pelos cones da marca A com a dos cones da marca B, por calibre, durante 10 segundos

Calibre	50	55	60	70	80
A	4.33	4.77	5.45	6.06	7.82
B	2.43	5.34	4.24	4.98	11.40
Dif	-1.9	0.57	-1.21	-1.08	3,58
t	4.6568	-1.794	3.3152	2.7209	-7.4191
gl	11.68	14.017	11.312	12.108	11.432
IC a 95%	1.008 2.792	-1.251 0.111	0.409 2.011	0.216 1.944	-4.637 -2.523

seg – segundos; **Dif** – Diferença entre médias; **t** – estatística de t; **gl** – graus de liberdade; **IC a 95%** – Intervalo de confiança a 95%

A análise dos resultados da tabela 6 permite verificar que os cones de papel absorvente de calibre 50, 60 e 70 da marca A absorveram mais sangue do que os respectivos cones da marca B, sendo as diferenças respeitantes aos cones de papel absorvente de calibre 55 e 80 estatisticamente não significativas.

Tabela 7 – Quantidade média de sangue absorvido pelos cones A em função do calibre e tempo de imersão

	β	EP	t-value	p-value
Intercepto	1.8840	0.1852	10.170	< 2e-16
55	0.3300	0.2392	1.380	0.17090
60	0.7650	0.2392	3.199	0.00188
70	1.4400	0.2392	6.021	3.33e-08
80	2.7150	0.2392	11.352	< 2e-16
10 seg.	2.7520	0.1513	18.194	< 2e-16

seg. – segundos

Como podemos observar na tabela 7 é possível esperar que todos os cones de papel absorvente da marca A de calibre superior a 50 (classe de referência), com exceção dos cones de papel absorvente de calibre 55, absorvem em média mais sangue que os de calibre 50.

O incremento da quantidade absorvida variou linearmente com o aumento do calibre dos cones, o que permite determinar que com 10 segundos de imersão, os cones de papel absorvente permitem absorver mais sangue do que com 5 segundos de imersão.

Tabela 8 – Quantidade média de sangue absorvido pelos cones B em função do calibre e tempo de imersão

	β	EP	t-value	p-value
Intercepto	1.6960	0.3045	5.571	2.41e-07
55	2.6450	0.3931	6.729	1.33e-09
60	1.6100	0.3931	4.096	8.90e-05
70	2.4650	0.3931	6.271	1.08e-08
80	7.1500	0.3931	18.191	< 2e-16
10 seg.	1.2080	0.2486	4.859	4.70e-06

seg. – segundos

Como podemos observar na tabela 8 é possível esperar que todos os cones de papel absorvente da marca B de calibre superior a 50 (classe de referência) absorvem em média mais sangue que os de calibre 50.

Embora o incremento da quantidade absorvida não tenha variado linearmente com o aumento do calibre dos cones, sendo a quantidade absorvida pelo cone 60 menor do que a do cone 55, é possível determinar que, em média, uma imersão de cones de papel absorvente durante 10 segundos permite uma maior absorção de sangue do que uma imersão de 5 segundos.

Tabela 9 – Avaliação da Homogeneidade da absorção por marca, calibre e tempo

Tempo	Marca	50	55	60	70	80
5 seg.	A	0.093	0.046	0.042	0.042	0.046
	B	0.059	0.088	0.054	0.068	0.076
10 seg.	A	0.092	0.030	0.024	0.025	0.025
	B	0.051	0.063	0.065	0.065	0.073

seg. – segundos

Os cones de papel absorvente cuja quantidade de sangue absorvido variou menos, foram os de calibre 70 e 80 da marca A durante 10 segundos de imersão, e aqueles que tiveram um comportamento mais variável foram os de calibre 50 e 80 da marca A durante 5 segundos, calibre 55 da marca B durante 5 segundos, calibre 50 da marca A durante 10 segundos e calibre 80 da marca B durante 10 segundos.

Discussão

V - Discussão

É importante salientar que a presente investigação se trata da primeira fase de pesquisa de um método alternativo para a quantificação de fluídos orgânicos através de técnicas de capilaridade, na qual se estudou o comportamento de um determinado tipo de material, nomeadamente cones de papel absorvente do calibre 50 ao calibre 80, de duas marcas comerciais distintas, Diadent e Dentsply, respetivamente. Em estudos posteriores será verificada a sua aplicabilidade clínica para a determinação do grau de inflamação gengival por quantificação da hemorragia após-sondagem através da aplicação do método presentemente estudado.

Os resultados demonstraram que os cones da marca A absorvem uma maior quantidade de sangue quando imersos, a uma profundidade de 3mm, quanto maior for o seu tempo de imersão. A diferença foi estatisticamente significativa para todos os calibres de cones estudados da marca A, tendo sido demonstrado também que a capacidade absorptiva dos cones da respetiva marca aumenta com o incremento do calibre do material utilizado.

Desta forma, verificou-se que os cones de calibre 80 da marca A absorvem uma maior quantidade do fluído orgânico relativamente aos restantes calibres da mesma marca.

Relativamente á quantidade de sangue absorvido pelos cones da marca B durante os 2 intervalos de tempo foi observado que, tal como na marca A, a quantidade de sangue absorvido aumenta à medida que se vai aumentando o calibre dos cones de papel.

A literatura demonstra que este incremento na capacidade absorptiva dos cones de papel absorvente verificada com o aumento do seu calibre não depende apenas do aumento da quantidade de fibras de papel no cone, mas também das substâncias presentes nos mesmos para permitir a sua conservação ao longo do tempo. Os autores afirmar assim que a capacidade absorptiva do material poderá depender não só da quantidade de fibras de papel mas também da estrutura e composição química do mesmo.(20)

Verificou-se que os cones da marca B absorvem, em média, uma maior quantidade de sangue quando comparados aos cones da marca A, quanto menor for o tempo de imersão. Desta forma, foi possível determinar que para um intervalo de tempo de 5 segundos, os cones da marca B permitem uma maior absorção de sangue que os cones da marca A, podendo-se afirmar então que os cones A apresentam uma saturação mais rápida.

Através destes dados, é possível afirmar que se for pretendida uma maior capacidade absorptiva num menor intervalo de tempo de imersão, os cones da marca B são os mais favoráveis.

Quando efetuamos a mesma comparação, mas num intervalo de tempo de imersão de 10 segundos, verificamos que não há uma diferença estatisticamente significativa, ou seja, com o aumento do tempo de imersão, a capacidade absorptiva dos cones de ambas as marcas tende em aproximar-se.

O aumento da quantidade de sangue absorvido com o aumento de tempo de imersão apresentou uma variação linear para os cones de papel de ambas as marcas comerciais. Uma amostra maior, e como uma maior variedade de marcas permitirá conclusões mais assertivas das presentes afirmações.

Os resultados obtidos demonstraram que o aumento no tempo de imersão é um fator determinante para que se obtenha maior quantidade de sangue absorvido, independentemente da marca analisada.

O estudo da diferença na capacidade absorptiva do material por marca comercial demonstrou que, relativamente aos cones da marca A, a progressão no calibre dos cones leva a um aumento da quantidade de fluído orgânico absorvido, tendo os resultados apresentado uma variação linear à medida que se aumenta o calibre dos cones da presente marca.

A mesma comparação efetuada nos cones de papel absorvente da marca B permitiu verificar que todos os cones da presente marca absorvem, em média, uma maior quantidade de sangue á medida a que se vai aumentando no calibre do material. Porém, nos cones de papel absorvente da marca B o incremento de sangue absorvido de acordo com o aumento do calibre dos respetivos cones não apresentou uma variação linear, tendo sido observado que os cones de calibre 60 apresentaram valores médios de absorção de sangue inferiores aos cones de calibre 55 da mesma marca, o que pode ser explicado pela proximidade no calibre e na quantidade de fibras de papel dos respetivos diâmetros, o que nos leva a crer que podem existir eventuais diferenças estruturais nos cones do mesmo calibre e do mesmo fabricante.

A análise completa de todos os dados colhidos durante a presente investigação permitiu verificar que os cones com menor variabilidade de sangue absorvido foram os cones com maior calibre da marca A, por um maior tempo de imersão.

Verificou-se também que uma maior variabilidade na absorção de sangue pertenceu aos cones imersos com um menor tempo de imersão e com um menor calibre, com exceção dos cones de calibre 80 da marca B durante 10 segundos, que apesar de um maior tempo de imersão e maior calibre, apresentaram pouca homogeneidade nos resultados obtidos. Estes resultados não

estão de acordo com o estudo de Pumarola-Suñé J. (1998), no qual se demonstrou que os cones de papel da marca comercial Dentsply Maillefer apresentaram uma maior homogeneidade de absorção, comparativamente aos cones de papel da marca comercial Diadent, facto este que pode ser explicado pela diferença no método e no fluído utilizados em ambas as investigações. Sendo o objetivo inicial deste trabalho o desenvolvimento de um método simples, rápido e económico para a quantificação de fluídos orgânicos utilizando técnicas de capilaridade, a utilização de uma balança de precisão não apresenta, obviamente, uma aplicabilidade clínica viável. Durante o estudo, o método de quantificação idealizado não era a medição da variância do peso dos cones após imersão, mas sim a medição do comprimento do sangue absorvido pela sua progressão no material. Porém, os resultados relativos à medição do comprimento do sangue absorvido pelos cones foram enviesados pela ocorrência, em alguns casos, de um contato involuntário dos mesmos nas paredes do cubo aquando da sua desinserção, pós-imersão, condicionando assim as restantes medições.

Desta forma, a aplicabilidade clínica do método proposto dependerá de investigações futuras nas quais o desenho do cubo seja alterado por forma a diminuir a limitação dos contatos dos cones de papel nas paredes do cubo, evitando assim este viés.

Outra limitação deste estudo assenta no facto de ter sido utilizado sangue desfibrinado, o que implica um aumento significativo da sua fluidez, sendo desta forma esperada uma maior capacidade de progressão nas fibras de papel presentes nos cones absorventes.

O objetivo clínico desta investigação dependerá de investigações futuras que comprovem a viabilidade e a reprodutibilidade do método para a aplicação da técnica em contexto clínico, nomeadamente na aplicação dos cones de papel absorvente com um comportamento capilar absorvivo menos variável entre si e entre os seus pares no diagnóstico da condição inflamatória gengival, através da medição da hemorragia após estímulo com uma sonda periodontal e recolha do sangue libertado com um cone de papel absorvente pré-selecionado, num determinado intervalo de tempo, sendo assim possível, através da medição dessa mesma quantidade de sangue, a avaliação da presença ou não de inflamação gengival, em conjugação com outros eventuais sinais e sintomas existentes, assim como da gravidade/progressão da doença.

Conclusão

VI - Conclusão

O método proposto para a quantificação de fluídos orgânicos através de técnicas de capilaridade utilizando cones de papel absorvente mostrou-se útil para a quantificação do sangue de cavalo desfibrinado para ambas as marcas comerciais estudadas.

Verificou-se que a utilização deste tipo de material para a quantificação dos fluídos orgânicos através da sua absorção depende de vários fatores, entre os quais a marca comercial dos cones de papel absorvente, uma vez que cones de papel das diferentes marcas apresentaram comportamentos diferentes, do calibre de cada cone e, sobretudo, do tempo de imersão do material no fluído orgânico.

O método permitiu verificar que tanto os cones de marca A como os cones de marca B absorvem maior quantidade de sangue quanto maior for o tempo de imersão dos mesmos num determinado fluído orgânico e que, em ambas as marcas comerciais, os cones de calibre 80 (maior calibre estudado) são os que apresentam maior quantidade de sangue de cavalo desfibrinado absorvido.

É também possível afirmar que os cones da marca B apresentam maior capacidade de absorção quanto menor for o tempo de imersão dos mesmos, uma vez que para um intervalo de 5 segundos de imersão, todos estes absorveram maior quantidade de sangue de cavalo desfibrinado, em comparação com os cones de marca A, o que não se verificou tão linearmente no intervalo de tempo de 10 segundos.

Apesar dos cones de papel absorvente da marca B apresentarem uma maior capacidade de absorção de fluídos orgânicos através da técnica de absorção por capilaridade do material, os cones da marca A de calibre 70 e 80 foram os que apresentaram uma menor variabilidade na quantidade de fluído orgânico absorvido, independentemente do tempo de imersão aplicado, sendo desta forma estes os que apresentam uma maior fiabilidade e reprodutibilidade do método para a sua eventual aplicação em futuras investigações.

A avaliação periodontal na prática clínica é um processo por norma demorado, havendo assim a necessidade de, na criação de novos métodos de diagnóstico, os mesmos sejam de utilização fácil, rápida e económica.

Assim, a aplicação da presente proposta para a quantificação de fluídos orgânicos poderá ser justificada pela facilidade da técnica, pela rapidez da sua realização e pelo baixo custo inerente, ficando o método dependente de uma capacidade mais económica para a medição da quantidade do fluído absorvido, tal como o comprimento da sua progressão no material.

Através da presente investigação é esperado que, em investigações futuras, a aplicabilidade clínica do método na quantificação da hemorragia pós-sondagem permita diagnosticar a presença ou a ausência de inflamação gengival, assim como a gravidade dessa inflamação de acordo com a quantidade de sangue absorvido pelos cones de papel absorvente, diminuindo assim a subjetividade de alguns índices atuais para o diagnóstico da gengivite.

É assim desejável que este método, se aplicado clinicamente, permita a deteção precoce de uma determinada condição patológica gengival, permitindo o diagnóstico precoce da doença, assim como o seu tratamento, por forma a evitar a sua progressão, o que a longo prazo poderá não só afetar os tecidos de suporte dentário, mas também todo o organismo de um determinado indivíduo.

VII - Referências Bibliográficas

1. Sedigh-Rahimabadi M, Shams M, Fani M, Chijan MR. Gingivitis from the Viewpoint of Traditional Persian Medicine. *Iranian journal of medical sciences*. 2016;41(3):S35.
2. Seshan H, Shwetha M. Gingival inflammation assessment: Image analysis. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 2012;16(2):231-4.
3. Oliveira SC, Slot DE, Celeste RK, Abegg C, Keijser BJ, Van der Weijden FA. Correlations between two different methods to score bleeding and the relationship with plaque in systemically healthy young adults. *Journal of clinical periodontology*. 2015;42(10):908-13.
4. Dilsiz A, Sevinc S. Trauma from instrumentation after non-surgical periodontal treatment with ultrasonic scalers and Nd:YAG laser. *Acta odontologica Scandinavica*. 2015;73(2):144-9.
5. Grellmann A, Zanatta F. Diagnosis of Gingivitis: State of the Art. *J Dent & Oral Disord*. 2016;2(3):1017-8.
6. Alencar FG, Kronbauer GC, Gomes SC. Validation of an alternative device for volumetric quantification of crevicular fluid. *Acta odontologica latinoamericana : AOL*. 2011;24(1):29-34.
7. Newby EE, Bordas A, Kleber C, Milleman J, Milleman K, Keogh R, et al. Quantification of gingival contour and volume from digital impressions as a novel method for assessing gingival health. *International dental journal*. 2011;61 Suppl 3:4-12.
8. Loe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *Journal of periodontology*. 1967;38(6):Suppl:610-6.
9. Benamghar L, Penaud J, Kaminsky P, Abt F, Martin J. Comparison of gingival index and sulcus bleeding index as indicators of periodontal status. *Bulletin of the World Health Organization*. 1982;60(1):147-51.
10. Carter HG, Barnes GP. The Gingival Bleeding Index. *Journal of periodontology*. 1974;45(11):801-5.
11. Saxer UP, Muhlemann HR. [Motivation and education]. *Schweizerische Monatsschrift fur Zahnheilkunde = Revue mensuelle suisse d'odonto-stomatologie*. 1975;85(9):905-19.
12. Nowicki D, I. Vogel R, Melcer S, J. Deasy M. The Gingival Bleeding Time Index 1981. 260-2 p.
13. S. BD, F. TM, U. VDV, A. VDWG. Comparison of the bleeding on marginal probing index and the Eastman interdental bleeding index as indicators of gingivitis. *Journal of clinical periodontology*. 2002;29(3):195-200.
14. Garg S, Kapoor KK. The quantitative gingival bleeding index. *Journal of the Indian Dental Association*. 1985;57(3):112-3.
15. Rosenauer T, Wagenschwanz C, Kuhn M, Kensche A, Stiehl S, Hannig C. The Bleeding on Brushing Index: a novel index in preventive dentistry. *International dental journal*. 2017;67(5):299-307.
16. Ekuni D, Yamane-Takeuchi M, Kataoka K, Yokoi A, Taniguchi-Tabata A, Mizuno H, et al. Validity of a New Kit Measuring Salivary Lactate Dehydrogenase Level for Screening Gingivitis. *Disease markers*. 2017;2017:9547956.
17. Smith RN, Lath DL, Rawlinson A, Karmo M, Brook AH. Gingival inflammation assessment by image analysis: measurement and validation. *International journal of dental hygiene*. 2008;6(2):137-42.
18. SS AL, BinShabaib MS, Ahmed HB, Mehmood A, Khan J, Javed F. Comparison of Peri-implant Clinical and Radiographic Inflammatory Parameters Among Cigarette and Waterpipe (Narghile) Smokers and Never-smokers. *Journal of periodontology*. 2017:1-10.
19. Stein JM, Hammacher C, Said-Yekta Michael S. Combination of Ultrasonic Decontamination, Soft Tissue Curettage and Submucosal Air Polishing With Povidone-Iodine Application for Non-Surgical Therapy of Peri-Implantitis: 12 Months Clinical Outcomes. *Journal of periodontology*. 2017:1-13.
20. Pumarola-Sune J, Sola-Vicens L, Sentis-Vilalta J, Canalda-Sahli C, Brau-Aguade E. Absorbency properties of different brands of standardized endodontic paper points. *Journal of endodontics*. 1998;24(12):796-8.

VIII – Anexos

Exmº Senhor

Ricardo César Mendes Borges

Estudante do Mestrado Integrado em Medicina Dentária
da Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto

(CC ao Orientador Sr. Prof. Doutor José Lobo Pereira)

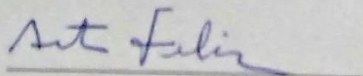
000543 26 -02- 2018

Assunto: Análise do Projeto de Investigação, do Estudante **Ricardo César Mendes Borges**, intitulado: “Proposta de um método para a quantificação de fluídos orgânicos por técnicas de capilaridade”, a realizar no âmbito da UC “Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica” do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto, orientado pelo Sr. Prof. Doutor José António Lobo Pereira.

Informo V. Exa. que, face à tomada de conhecimento da proposta de novo título do trabalho de Investigação, o projeto supra referido foi:

- **Aprovado**, na reunião da Comissão de Ética do dia 21 de fevereiro de 2018.

Com os melhores cumprimentos,
O Presidente da Comissão de Ética da FMDUP



António Felino
(Professor Catedrático)

PARECER

(Entrega do trabalho final de Monografia)

Eu, José António Lobo Pereira, Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, informo que o Trabalho de Monografia desenvolvido pelo Estudante **Ricardo César Mendes Borges** com o título : **“Proposta de um método para a quantificação de fluídos orgânicos por técnicas de capilaridade”** está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

21 / 05 / 2018

O Orientador



Prof. Doutor José António Lobo Pereira

Declaração

Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica

Declaro que o presente trabalho, intitulado: “Proposta de um método para a quantificação de fluídos orgânicos por técnicas de capilaridade”, no âmbito da Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

21 / 05 / 2018

O Investigador

Ricardo Gomes Almeida Borges